

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-110877

(43) 公開日 平成8年(1996)4月30日

| | | | | |
|-----------------------------|---------|---------|---------------|---------|
| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| G 0 6 F 12/16 | 3 2 0 M | 7623-5B | | |
| | B | 7623-5B | | |
| 9/445 | | 7230-5B | G 0 6 F 9/ 06 | 4 2 0 T |
| 審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 14 頁) | | | | |

(21) 出願番号 特願平6-246110

(22) 出願日 平成6年(1994)10月12日

(71) 出願人 000197366

静岡日本電気株式会社

静岡県掛川市下俣4番2号

(72) 発明者 小栗 孝之

静岡県掛川市下俣4番2 静岡日本電気株式会社内

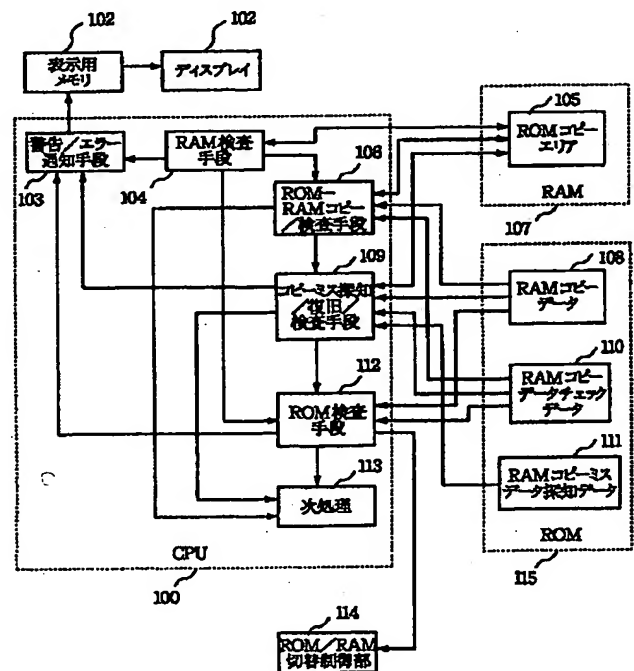
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ROM内容のコピー方式

(57) 【要約】

【目的】 情報処理装置において、RAMへのROMデータのコピーが失敗しても、復旧して使用することができるようにする。

【構成】 ROM-RAMコピー検査手段106によりRAMコピーデータ108をROMコピーエリア105にコピーし、正常にコピーできたかを検査する。正常にコピーができなかったときにはコピーミス探知/復旧/検査手段109によりコピーできなかった箇所を特定し、復旧してから再度検査する。もし復旧できなかったときにはROM検査手段112によりRAMコピーデータ108を検査してROMコピーデータ105の代わりにRAMコピーデータ108を使用できるようにする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 装置に内蔵されたROMに書き込まれた内容を前記装置に内蔵されたRAMにコピーして使用する情報処理装置において、前記ROMおよびRAMのいずれかに異常があったときにエラーメッセージを書き込む表示用メモリと、この表示用メモリのエラーメッセージを表示する表示手段と、前記ROMとRAMとを切り換えてアクセス可能とするROM/RAM切換制御手段と、前記RAMの異常の有無を検査するRAM検査手段と、前記ROMの内容が前記RAMに正常にコピーされたことを確認するコピー確認手段と、前記ROMの内容が前記RAMに正常にコピーされなかったときにコピーに失敗した箇所を見付けだして復旧と再検査とを行う再検査手段と、前記RAMへのコピーに失敗した箇所の復旧ができなかったときまたは前記RAMに異常が発見されたときに前記ROMを検査するROM検査手段と、前記表示手段、ROM/RAM切換制御手段、RAM検査手段、コピー確認手段、再検査手段およびROM検査手段の少なくともいずれかによって異常が発見されたときに前記情報処理装置の利用者に警告またはエラー発生を通知する通知手段とを備えることを特徴とするROM内容のコピー方式。

【請求項2】 前記再検査手段は前記ROMの内容を複数のブロックに分割して一定の法則によって各ブロックごとに演算した結果が書き込まれているRAMコピーミスデータ探知データ部を備え、前記RAMコピーミスデータ探知データ部は前記ROMの内容が前記RAMに正常にコピーできなかったときにこのコピー失敗箇所を前記ブロック単位に見付けだしてそのブロックの前記ROMの内容を前記RAMに再度転送することを特徴とする請求項1記載のROM内容のコピー方式。

【請求項3】 前記再検査手段は前記ROMの内容を2次元のマトリックスで分割して各行および各列に対して一定の法則によって演算した結果がそれぞれ書き込まれているテーブルであるRAMコピーミスデータ探知/復旧データ部を備え、前記RAMコピーミスデータ探知/復旧データ部は前記ROMの内容が前記RAMに正常にコピーできなかったときにこのコピー失敗箇所を前記行または列単位に行った前記演算によって見付けだして前記ROMの内容の1バイトのみを復旧することを特徴とする請求項1記載のROM内容のコピー方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はROM内容のコピー方式に関し、特に装置に内蔵されたROMに書き込まれたデータまたはプログラムを装置に内蔵されたRAMにコピーして使用する情報処理装置においてROMの内容をRAMにコピーする復旧機能付きのROM内容のコピー方式に関する。

【0002】

2

【従来の技術】 一般に、装置に内蔵されたROMに書き込まれたデータまたはプログラム（以後、ROMデータと称す）を装置に内蔵されたRAMにコピーして使用する情報処理装置においては、主にRAMは品質が安定しているにもかかわらず、製造企業の規格を超えた性能追求または他の情報処理装置の処理等のさまざまな理由によってリセット直後の一定期間安定しない、つまりRAMが正常に機能を果たさない状態（以後、この状態をハードウェア的に安定しない状態と称す）になることがある。

【0003】 この種のROMデータのコピー方式の一従来例では、RAMが品質とともにハードウェア的にも安定していることを前提としてROMデータのコピーをしていた。そして、ROMデータが正常にコピーされなくてもそのままROMデータのコピーを終了させたり、または簡単なテストによって異常が発見されても単純にエラーとして終了していた。

【0004】 また、品質が安定しないRAMにROMデータをコピーする別の従来例として特開昭60-181861号公報に所載の「データ設定方式」を挙げると、この発明は、多量のデータをRAMに設定する場合に、誤動作からの速やかな復帰と効率よいデータの設定とを行うことができるデータ設定方式を提供することを目的とし、外部データ設定回路のROMから読出したデータをデジタル信号処理装置に転送してそのRAMに設定するデータ設定方式において、デジタル信号処理装置に1処理周期ごとにカウントアップするカウンタを設け、このカウンタのカウント値をアドレスとしてROMから1ワードずつ読出したデータを、同じカウント値をアドレスとしてRAMに格納している。

【0005】 具体的には、その実施例の「第2図」に示されているとおり、デジタル信号処理回路（1）におけるカウンタ（2）は1処理周期ごとにカウントアップし、そのカウント値をアドレスとして通知された設定データ出力回路（4）ではこのアドレスに応じてROM（5）から設定データを読出してデジタル信号処理回路（1）に転送する。一方、カウンタ（2）のカウント値はRAM（3）にアドレスとして与えられ、これによって設定データ出力回路（4）から転送されたデータはカウンタ（2）によって指定されたアドレスに応じてRAM（3）に格納される。

【0006】 つまり、周期的に1ワードずつROMデータをRAMにコピーすることによりRAMにコピーしたROMの内容を復旧しており、ROMの内容を何回も周期的にRAMにコピーしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 この一従来例のROMデータのコピー方式では、ROMの内容が正常にコピーされなくてもそのままROMデータのコピーを終了させたり、または簡単なテストによって異常が発見されても

3

単純にエラーとして終了していたので、正常な動作を期待することができないばかりでなく、ROMの内容を復旧すれば使用できるときにも使えなくなっているため、情報処理装置によっては電源を投入してもオペレーティングシステム（OS）さえも動作できない状況が発生するという問題点があった。

【0008】また、別の従来例のデータ設定方式では、ROMの内容を何回も周期的にコピーするので、アクセスした箇所がまだ復旧できていない可能性があり、情報処理装置が誤動作したりまたは暴走する恐れがあるという問題点があり、さらに、周期的にROMデータをRAMにコピーする場合には、情報処理装置の資源を周期的にこの処理に割り当てなければならぬので、情報処理装置の性能がダウンするという問題点があった。

【0009】本発明の目的は、情報処理装置において、RAMへのROMデータのコピーが失敗しても復旧して使用することができるROMデータのコピー方式を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、装置に内蔵されたROMに書き込まれた内容を前記装置に内蔵されたRAMにコピーして使用する情報処理装置において、前記ROMおよびRAMのいずれかに異常があったときにエラーメッセージを書き込む表示用メモリと、この表示用メモリのエラーメッセージを表示する表示手段と、前記ROMとRAMとを切り換えてアクセス可能とするROM/RAM切換制御手段と、前記RAMの異常の有無を検査するRAM検査手段と、前記ROMの内容が前記RAMに正常にコピーされたことを確認するコピー確認手段と、前記ROMの内容が前記RAMに正常にコピーされなかったときにコピーに失敗した箇所を見付けだして復旧と再検査とを行う再検査手段と、前記RAMへのコピーに失敗した箇所の復旧ができなかったときまたは前記RAMに異常が発見されたときに前記ROMを検査するROM検査手段と、前記表示手段、ROM/RAM切換制御手段、RAM検査手段、コピー確認手段、再検査手段およびROM検査手段の少なくともいずれかによって異常が発見されたときに前記情報処理装置の利用者に警告またはエラー発生を通知する通知手段とを備えることを特徴とするROM内容のコピー方式が得られる。

【0011】また、前記再検査手段は前記ROMの内容を複数のブロックに分割して一定の法則によって各ブロックごとに演算した結果が書き込まれているRAMコピーミスデータ探知データ部を備え、前記RAMコピーミスデータ探知データ部は前記ROMの内容が前記RAMに正常にコピーできなかったときにこのコピー失敗箇所を前記ブロック単位に見付けだしてそのブロックの前記ROMの内容を前記RAMに再度転送することを特徴とするROM内容のコピー方式が得られる。

4

【0012】さらに、前記再検査手段は前記ROMの内容を2次元のマトリックスで分割して各行および各列に対して一定の法則によって演算した結果がそれぞれ書き込まれているテーブルであるRAMコピーミスデータ探知/復旧データ部を備え、前記RAMコピーミスデータ探知/復旧データ部は前記ROMの内容が前記RAMに正常にコピーできなかったときにこのコピー失敗箇所を前記行または列単位に行った前記演算によって見付けだして前記ROMの内容の1バイトのみを復旧することを特徴とするROM内容のコピー方式が得られる。

【0013】

【実施例】次に、本発明について図面を参照して説明する。

【0014】図1は本発明のROM内容のコピー方式の第1の実施例を示すブロック図である。

【0015】第1の実施例のROM内容のコピー方式は、CPU100と、警告メッセージまたはエラーメッセージのデータを書き込む表示用メモリ101と、警告メッセージまたはエラーメッセージを表示するディスプレイ102と、ROMデータをコピーして使用するROMコピーエリア105を含むRAM107と、ROM115と、RAM107に含まれるROMコピーエリア105とROM115に含まれるRAMコピーデータ108とを切り換える制御を行うROM/RAM切換制御部114とを備えている。

【0016】そして、ROM115は、ROMデータが書き込まれているRAMコピーデータ108と、RAMコピーデータ108とROMコピーエリア105のデータとが正常かどうかを簡易検査する時のチェックデータであるRAMコピーデータチェックデータ110と、正常にコピーができなかったときにどこのブロックが壊れているかをチェックするためのデータであるRAMコピーミスデータ探知データ111とを含んでいる。

【0017】また、CPU100は、RAM107が正常に機能を果たすことができるかどうかを検査するRAM検査手段104と、RAM検査手段104が正常終了したときにRAMコピーデータ108をROMコピーエリア105にコピーしてRAMコピーデータ108がこのROMコピーエリア105に正常にコピーできたかどうかをRAMコピーデータチェックデータ110を使用して確認するROM-RAMコピー/検査手段106と、ROM-RAMコピー/検査手段106が異常終了したときにRAMコピーミスデータ探知データ111からROMコピーエリア105を分割した複数ブロック内のどのブロックで異常（コピーミス）が発生しているかを探してRAMコピーデータ108をROMコピーエリア105と同様に分割した時のROMコピーエリア105で異常が発生したブロックと同位置のブロックをRAMコピーデータ108からROMコピーエリア105に再度コピーしてROMコピーエリア105のROMデー

タがRAMコピーデータチェックデータ110から復旧できているかどうかを確認するコピーミス探知/復旧/検査手段109と、RAM検査手段104またはコピーミス探知/復旧/検査手段109が異常終了したときにRAMコピーデータ108をRAMコピーデータチェックデータ110から検査してRAMコピーデータの内容を保証するROM検査手段112と、RAM検査手段104またはコピーミス探知/復旧/検査手段109またはROM検査手段112が異常終了したときに情報処理装置のオペレータに異常を通知するデータを表示用メモリ101に設定する警告/エラー通知手段103と、ROM-RAMコピー/検査手段106またはコピーミス探知/復旧/検査手段109またはROM検査手段112が正常終了したときに制御が移行する次処理113とを備えている。

【0018】そして、表示用メモリ101の出力はディスプレイ102の入力に接続され、警告/エラー通知手段103の出力は表示用メモリ101に接続される。

【0019】RAM検査手段104の第1の出力はROMコピーエリア105の第1の入力に接続され、第2の出力はROM-RAMコピー/検査手段106の第1の入力に接続され、第3の出力は警告/エラー通知手段103の第1の入力に接続され、第4の出力はROM検査手段112の第2の入力に接続される。

【0020】ROMコピーエリア105の第1の出力はRAM検査手段104の入力に接続され、第2の出力はROM-RAMコピー/検査手段106の第2の入力に接続され、第3の出力はコピーミス探知/復旧/検査手段109の第2の入力に接続される。

【0021】ROM-RAMコピー/検査手段106の第1の出力はROMコピーエリア105の第2の入力に接続され、第2の出力は次処理113の第1の入力に接続され、第3の出力はコピーミス探知/復旧/検査手段109の第1の入力に接続される。

【0022】RAMコピーデータ108の第1の出力はROM-RAMコピー/検査手段106の第3の入力に接続され、第2の出力はコピーミス探知/復旧/検査手段109の第3の入力に接続され、第3の出力はROM検査手段112の第4の入力に接続される。

【0023】コピーミス探知/復旧/検査手段109の第1の出力はROMコピーエリア105の第3の入力に接続され、第2の出力は警告/エラー通知手段103の第2の入力に接続され、第3の出力は次処理113の第2の入力に接続され、第4の出力はROM検査手段112の第1の入力に接続される。

【0024】RAMコピーデータチェックデータ110の第1の出力はROM-RAMコピー/検査手段106の第4の入力に接続され、第2の出力はコピーミス探知/復旧/検査手段109の第4の入力に接続され、第3の出力はROM検査手段112の第3の入力に接続され

る。

【0025】RAMコピーミスデータ探知データ111の出力はコピーミス探知/復旧/検査手段109の第5の入力に接続される。

【0026】ROM検査手段112の第1の出力はROM/RAM切換制御部114の入力に接続され、第2の出力は次処理113の第3の入力に接続され、第3の出力は警告/エラー通知手段103の第3の入力に接続される。

【0027】次に、第1の実施例の動作について説明する。

【0028】図1を参照すると、ROM115に含まれるRAMコピーデータ108、RAMコピーデータチェックデータ110およびRAMコピーミスデータ探知データ111はROMデータをRAMコピーデータ108に書き込む製造工程において、ROMデータをバイナリデータとして扱ったデータの総和をRAMコピーデータチェックデータ110へ書き込み、ROMデータを複数(図2では4つ)のブロックに分割し、各ブロックのデータをバイナリデータとして扱ったときのサム値がRAMコピーミスデータ探知データ111に書き込んでい

る。

【0029】本実施例のCPU100に制御が渡ると、最初にRAM検査手段104が動作する。RAM検査手段104はROMデータをコピーすべきRAM107内のROMコピーエリア105を安定させるためにROMコピーエリア105に任意のデータを書き込む。

【0030】ここで任意のデータは、RAM107がパリティメモリを含んでいるときにはROMコピーエリア105のデータを読み込むことによりパリティメモリも安定させる必要がある。

【0031】次にRAM107に含まれるROMコピーエリア105の動作保証をするために、ROMコピーエリア105に任意のデータを書き込んでから読み込み処理を行う。

【0032】もし読み込んだデータの値が上記任意のデータの値と同じであれば、ROM-RAMコピー/検査手段106に制御が移行する。また読み込んだデータの値が任意のデータの値と違うときには、警告/エラー通知手段103にRAMが使用できない旨を表示するように指示してROM検査手段112に制御が移行する。

【0033】警告/エラー通知手段103はRAM検査手段104の指示を受けて表示用メモリ101に警告メッセージを記入する。そして、表示用メモリ101に警告メッセージが記入されると、ディスプレイ102に警告メッセージが表示される。

【0034】ROM-RAMコピー/検査手段106はRAMコピーデータ108からROMデータを読み込んでROMコピーエリア105に書き込む。

【0035】RAMコピーデータ108からROMコピ

10

20

30

40

50

ーエリア105にすべてのROMデータを書き込み終わると、コピーミス探知／復旧／検査手段109はROMコピーエリア105に書き込んだデータを読み込み、このデータをバイナリデータとして扱ってデータの値の総和を計算する。

【0036】そして、計算した結果の総和とRAMコピーデータチェックデータ110とを比較し、同じ値であれば次処理113に制御を移行して処理は終了する。また、違う値であればコピーミス探知／復旧／検査手段109に制御を移行する。

【0037】次に、コピーミス探知／復旧／検査手段について図2および図3を併用して説明する。

【0038】図2は図1におけるROMコピーエリアとRAMコピーミスデータ探知データとの関係を示す図、図3は図1におけるコピーミス探知／復旧／検査手段の処理の流れを示すフローチャートである。

【0039】図2を参照すると、ROMコピーエリア105は4つのブロックA、B、CおよびDに分割され、各ブロック内のデータをバイナリデータとして扱った時のデータの値の総和がRAMコピーミスデータ探知データ111の中のテーブルに設定されている。

【0040】次に、図3を参照すると、コピーミス探知／復旧／検査手段109においてROMコピーエリア105を例えば図2に示すように4つのブロックA、B、CおよびDに分け、各ブロック内のデータをバイナリデータとして扱ってデータの値の総和を計算する（ステップS301）。

【0041】この計算した各ブロックの総和とRAMコピーミスデータ探知データ111の各ブロックに対応するデータとを比較してチェックする（S302）。

【0042】もし、計算したブロックの総和とRAMコピーミスデータ探知データ111の中のブロックに対応するテーブルの中の値が同じであればコピーミス無し（S303でNo）と判断して次処理113に制御が移行する。しかし、この計算したブロックの総和とRAMコピーミスデータ探知データ111の中のブロックに対応するテーブルの中の値が同じ場合の処理は、ROM-RAMコピー／検査手段106の検査によってエラーとなり、コピーミス探知／復旧／検査手段109に制御が移行した要因を考慮すれば発生しないはずである。

【0043】また、S302でチェックした結果、違うときにはコピーミス有り（S303でYes）と判断し、ROMコピーデータ108をROMコピーエリア105と同様に分割し、違う値が発生したブロックの内容を再度RAMコピーデータ108からROMコピーエリア105にコピーする（これがコピーミスの復旧ステップS304である）。

【0044】そして、違う値の発生したブロックのコピーがすべて終了すると、ROMコピーエリア105の内容が復旧できたかどうかを検査する（S305）ため、

ROMコピーエリア105のデータをバイナリデータとして扱ってデータの値の総和を計算し、計算結果の総和とRAMコピーデータチェックデータ110の値とを比較する（S306）。

【0045】同じ値ならば復旧ができた（S306でYes）と判断して次処理113に制御が移行する（S308）。もし違う値であれば復旧ができなかった（S306でNo）と判断して警告／エラー通知手段103へ警告を表示するよう通知して（S307）ROM検査手段112に制御が移行する（S309）。

【0046】再び図1を参照すると、警告／エラー通知手段103はコピーミス探知／復旧／検査手段109の指示を受け表示メモリ101に警告メッセージを記入する。そして、表示用メモリ101に警告メッセージが記入されると、ディスプレイ102に警告メッセージが表示される。

【0047】ROM検査手段112がROM/RAM切換制御部114にROM115とRAM107とを切り換えるように指示すると、ROM/RAM切換制御部114はRAM107に含まれるROMコピーエリア105とROM115に含まれるRAMコピーデータ108とを切り換え、RAMコピーデータ108のROMデータをROMコピーエリア105の替わりに使用できるようにする。

【0048】このROM/RAM切換制御部114はRAMコピーデータ108のROMデータを使用できるようにする機能を果たすことを目的としているため、ROMコピーエリア105とRAMコピーデータ108とを切り換える手法についてはここでは詳述しないが、例えば特開平3-36627号公報に所載の「マイクロコンピュータ装置」に開示されているROMとRAMを同一アドレスにする手法を挙げることができる。

【0049】この公報の発明は、ROMとRAMのアドレス領域の一部又は全部を重複させ、データ読出し時には分離手段でROMとRAMのうち読出し対象とならない方を回路から分離することにより、ROMとRAMの同一アドレス使用を可能とし、プログラムの修正・開発を容易に行えるようにしている。

【0050】その「第1図」を参照すると、リードモードレジスタ（8）とリード信号分配回路（9）によりRAM（2）を切り離してROM（1）内のデータを読み出して一旦DMAコントローラ（7）に記憶させた後RAM（2）に転送し、この状態でRAM（2）のデータを修正、変更し、RAM（2）内のデータを読み出す場合には、リードモードレジスタ（8）とリード信号分配回路（9）によりROM（1）を切り離し、RAM

（2）のアドレスをROM（1）のアドレスと同一アドレスとしても、何等支障なくRAM（2）からデータ読出しを行うことができ、絶対アドレスでプログラムを作成することができるものである。

9

【0051】再び本実施例の説明に戻り、コピーミス探知／復旧／検査手段109はRAMコピーデータ108をバイナリデータとして扱ってデータの値の総和を計算し、RAMコピーデータチェックデータ110と比較する。

【0052】そして、両データが同じ値ならば次処理113に制御が移行して本実施例の処理は終了する。もし、両データが違う値であれば警告／エラー通知手段103にエラーを表示するように指示して本実施例の処理を停止する。

【0053】警告／エラー通知手段103はROM検査手段112の指示を受けると、エラーメッセージを表示用メモリ101に記入し、ディスプレイ102にエラーメッセージが表示される。

【0054】なお、図2ではROMコピーエリア105の復旧後の検査をROMコピーエリア105全体に対して行っているが、RAMコピーデータ108とRAMコピーミスデータ探知データ111により復旧したブロックのみに対して行ってもよい。この場合には、RAMコピーデータチェックデータ110の替わりにRAMコ

ピーミスデータ探知データ111が使用される。

【0055】次に、図4は本発明のROM内容のコピー方式の第2の実施例を示すブロック図である。

【0056】図4を参照すると、第2の実施例のROM内容のコピー方式は、CPU400と、警告メッセージまたはエラーメッセージのデータを書き込む表示用メモリ401と、警告メッセージまたはエラーメッセージを表示するディスプレイ402と、ROMデータを複数ブロックに分割した中の1ブロックをコピーして使用するROMコピーエリア405を含むRAM407と、ROM415と、RAM407に含まれるROMコピーエリア405とROM415に含まれるRAMコピーデータ408とを切り換える制御を行うROM／RAM切換制御部414とを備えている。

【0057】そして、ROM415は、ROMデータを分割した複数ブロック内の1ブロックが書き込まれているRAMコピーデータ408と、RAMコピーデータ408とROMコピーエリア405のデータとが正常かどうかを簡易検査する時のチェックデータであるRAMコピーデータチェックデータ410と、RAMコピーミスデータ探知／復旧データ411とを含んでいる。

【0058】このRAMコピーミスデータ探知／復旧データ411は、正常にコピーができなかったときにどここのブロックが壊れているかのチェックまたは復旧のためのデータである縦ブロックサム値テーブル416と、この縦ブロックサム値テーブル416といっしょに使用される横ブロックサム値テーブル417とから構成されている。

【0059】また、CPU400は、RAMコピーデータ408をRAMコピーデータチェックデータ410か

10

ら検査してRAMコピーデータ内容を保証するROM検査手段412と、RAM407のROMコピーエリア405が正常に機能を果たすことができるかどうかを検査するRAM検査手段404と、RAM検査手段404が正常終了したときにRAMコピーデータ408をROMコピーエリア405にコピーしてROMコピーエリア405にRAMコピーデータ408が正常にコピーできたかどうかをRAMコピーデータチェックデータ410を使用して確認するROM-RAMコピー／検査手段406と、ROM-RAMコピー／検査手段406が異常終了したときにRAMコピーミスデータ探知／復旧データ411からROMコピーエリア405のどの位置のデータで異常（コピーミス）が発生しているかを探して計算により異常が発生したデータを復旧してROMコピーエリア405のROMデータを分割した複数ブロック内の1ブロックがRAMコピーデータチェックデータ410から復旧できているかどうかを確認するコピーミス探知／復旧／検査手段409と、RAM検査手段404またはコピーミス探知／復旧／検査手段409またはROM検査手段412が異常終了したときに情報処理装置のオペレータに異常を通知するデータを表示用メモリ401に設定する警告／エラー通知手段403と、RAM検査手段404が異常終了したときまたはROM-RAMコピー／検査手段406が正常終了したときまたはコピーミス探知／復旧／検査手段409が終了したときに制御が移行する次処理413とを備えている。

【0060】なお、表示用メモリ401の出力はディスプレイ402の入力に接続され、警告／エラー通知手段403の出力は表示用メモリ401に接続される。

【0061】ROM検査手段412の第1の出力はRAM検査手段404の第1の入力に接続され、第2の出力は警告／エラー通知手段403の第1の入力に接続される。

【0062】RAM検査手段404の第1の出力はROMコピーエリア405の第1の入力に接続され、第2の出力はROM-RAMコピー／検査手段406の第1の入力に接続され、第3の出力は次処理413の第1の入力に接続され、第4の出力は警告／エラー通知手段403の第2の入力に接続される。

【0063】ROMコピーエリア405の第1の出力はRAM検査手段404の第2の入力に接続され、第2の出力はROM-RAMコピー検査手段406の第2の入力に接続され、第3の出力はコピーミス探知／復旧／検査手段409の第2の入力に接続される。

【0064】ROM-RAMコピー／検査手段406の第1の出力はROMコピーエリア405の第2の入力に接続され、第2の出力は次処理413の第2の入力に接続され、第3の出力はコピーミス探知／復旧／検査手段409の第1の入力に接続される。

【0065】RAMコピーデータ408の第1の出力は

10

20

30

40

50

11

ROM検査手段412の第1の入力に接続され、第2の出力はROM-RAMコピー/検査手段406の第3の入力に接続され、第3の出力はコピーミス探知/復旧/検査手段409の第3の入力に接続される。

【0066】コピーミス探知/復旧/検査手段409の第1の出力はROMコピーエリア405の第3の入力に接続され、第2の出力は警告/エラー通知手段403の第3の入力に接続され、第3の出力は次処理413の第3の入力に接続され、第4の出力はROM/RAM切換制御部414の入力に接続される。

【0067】RAMコピーデータチェックデータ410の第1の出力はROM-RAMコピー/検査手段406の第4の入力に接続され、第2の出力はコピーミス探知/復旧/検査手段409の第4の入力に接続され、第3の出力はROM検査手段412の第2の入力に接続される。

【0068】RAMコピーミス探知/復旧データ411の出力はコピーミス探知/復旧/検査手段409の第5の入力に接続される。

【0069】次に、第2の実施例の動作について説明する。

【0070】図4を参照すると、ROM415に含まれるRAMコピーデータ408、RAMコピーデータチェックデータ410、およびRAMコピーミスデータ探知/復旧データ411に含まれる縦ブロックサム値テーブル416、横ブロックサム値テーブル417はROMデータをRAMコピーデータ408に書き込む製造工程において、ROMデータのサム値をRAMコピーデータチェックデータ410へ書き込み、ROMデータを分割した複数ブロック内の1ブロックのRAMコピーデータ408を2次元のマトリックスで表現し、各行および各列のバイト内のデータをバイナリデータとして扱ってデータの値の総和を計算してサム値をRAMコピーミスデータ探知/復旧データ411に含まれる横ブロックサム値テーブル417および縦ブロックサム値テーブル416に書き込んでいる。

【0071】本実施例のCPU400に制御が渡ると、最初にROM検査手段412が動作する。ROM検査手段412はRAMコピーデータ408をバイナリデータとして扱ってデータの値の総和を計算し、RAMコピーデータチェックデータ410と比較する。

【0072】ここで比較結果が同じ値ならばRAM検査手段404に制御が移行する。もし、違う値であれば警告/エラー通知手段403にエラーを表示するように指示して処理を停止させる。

【0073】警告/エラー通知手段403はROM検査手段412の指示を受けて表示用メモリ401にエラーメッセージを記入する。そして、表示用メモリ401にエラーメッセージが記入されると、ディスプレイ402にエラーメッセージが表示される。

12

【0074】正常の場合、RAM検査手段404はRAM407に含まれるROMデータを分割した複数ブロック内の1ブロックをコピーするROMコピーエリア405を安定させるためにROMコピーエリア405に任意のデータを書き込む。

【0075】ここで任意のデータはRAM407がパリティメモリを含んでいるならばROMコピーエリア405のデータを読み込むことによりパリティメモリも安定させる必要がある。

10 【0076】次にRAM407に含まれるROMコピーエリア405の動作保証をするためにROMコピーエリア405に任意のデータを書き込んでから読み込み処理を行う。

【0077】もし読み込んだデータの値が上記任意のデータの値と同じならば制御はROM-RAMコピー/検査手段406に移行し、また読み込んだデータの値が任意のデータの値と違うときには警告/エラー通知手段403にRAMが使用できない旨を表示するように指示し、次処理413に制御が移行して処理は終了する。

20 【0078】ROM/RAMコピー/検査手段406はRAMコピーデータ408からROMデータを分割した複数ブロック内の1ブロックを読み込んでROMコピーエリア405に書き込む。

【0079】ROMデータを分割した複数ブロック内の1ブロックをすべてRAMコピーデータ408からROMコピーエリア405に書き込み終わると、ROMコピーエリア405に書き込んだデータを読み込み、このデータをバイナリデータとして扱ってデータの値の総和を計算する。

30 【0080】そして、計算した結果の総和とRAMコピーデータチェックデータ410とを比較し、同じ値であれば次処理413に制御を移行して処理は終了する。また、違う値であればコピーミス探知/復旧/検査手段409に制御を移行する。

【0081】図6は図4におけるRAMコピーデータとRAMコピーミスデータ探知/復旧データに含まれる縦ブロックサム値テーブルおよび横ブロックサム値テーブルの関係を示す図である。

40 【0082】図6を参照すると、RAMコピーデータ408は16バイトのデータで4×4のマトリックスで示されている。このマトリックスの行ごとに1行に含まれるデータをバイナリデータとして扱ったときのデータの値の総和が横ブロックサム値テーブル417のテーブルに期待値として設定されている。また、列も同様に、マトリックスの列ごとに1列に含まれるデータをバイナリデータとして扱ったときのデータの値の総和が縦ブロックサム値テーブル416のテーブルに期待値として設定されている。

50 【0083】次に、図7および図8はそれぞれ図4におけるRAMコピーデータをROMコピーエリアに正常に

13

コピーができたときおよびコピーに失敗（コピーミス）したときのROMコピーエリアのデータとRAMコピーミスデータ探知／復旧データに含まれる縦ブロックサム値テーブルおよび横ブロックサム値テーブルの関係を示す図である。

【0084】図7を参照すると、ROMコピーエリア405は図6と同様に、16バイトのデータで4×4のマトリックスで示されている。このマトリックスの行ごとに1行に含まれるデータをバイナリデータとして扱ったときのデータの値の総和が横ブロックサム値テーブル417のテーブルに設定されている。また、列も同様に、マトリックスの列ごとに1列に含まれるデータをバイナリデータとして扱ったときのデータの値の総和が縦ブロックサム値テーブル416のテーブルに設定されている。

【0085】次に、図8を参照すると、ROMコピーエリア405は、図6、図7と同様に16バイトのデータで4×4のマトリックスで示されている。このマトリックスの行ごとに1行に含まれるデータをバイナリデータとして扱ったときのデータの値の総和が横ブロックサム値テーブル417のテーブルに設定されている。また、列も同様に、マトリックスの列ごとに1列に含まれるデータをバイナリデータとして扱ったときのデータの値の総和が縦ブロックサム値テーブル416のテーブルに設定されている。サム計算結果と横ブロックサム値テーブル417、縦ブロックサム値テーブル416の値を比較すると、コピーミスの発生している行と列とが判定できる。

【0086】次に、図4に示した第2の実施例の動作について図5、…、図8を併用して説明する。

【0087】図5は図4におけるコピーミス探知／復旧／検査手段の処理の流れを示すフローチャートである。

【0088】コピーミス探知／復旧／検査手段409において、図6に示すようにROMコピーエリア405を2次元のマトリックスで表現して、各列ごとのバイト内のデータをバイナリデータとして扱ってデータの値の総和を計算する（S501）。

【0089】そして、図6に示した各列ごとのデータの総和と縦ブロックサム値テーブル416との関係をふまえて、S501で計算した各列ごとの総和の値と各列に対応する縦ブロックサム値テーブル416のテーブル内のデータの値とを比較する（S502）。

【0090】この各列ごとの総和と縦ブロックサム値テーブル416の比較の結果、異常（コピーミス）の発生した列が1列かどうかを調べる（S503）。そして、S503でNo、つまり異常の発生した列が2列以上であればS512に進み、またS502でYes、つまり異常が発生した列が1列であればS504に進む。

【0091】続いて、S504からS508までの処理について図8に示す状態を例として説明する。

14

【0092】図8においては、ROMコピーエリア405のアドレス“4”の位置のデータがコピーミスをしている。したがって、各列ごとの総和と縦ブロックサム値テーブル416との値を比較して、“+0”列の総和が違っていることが判明し、異常の発生した列が特定される（S504）。

【0093】次に、S501の処理（図6におけるRAMコピーデータ408の処理）と同様に、ROMコピーエリア405を2次元のマトリックスで表現し、各行のバイトごとのデータをバイナリデータとして扱ったときのデータの値の総和を計算する（S505）。

【0094】そして、図6に示した各行のデータの総和と横ブロックサム値テーブル417との関係をふまえて、この計算した各行ごとの総和の値と各行に対応する横ブロックサム値テーブル417のテーブル内のデータとを比較する（S506）。

【0095】次に、S506の比較の結果により、異常の発生した行が1行かどうかを確認する（S507）。ここで、もしコピーミスが2行以上であれば（S507でNo）S512に進み、1行であれば（S507でYes）S508へ進む。

【0096】S508では、図8におけるROMコピーエリア405の各行ごとの総和と横ブロックサム値テーブル417との値を比較すると、上から2番目（第2行）の総和（サム計算結果）が横ブロックサム値テーブル417の上から2番目の期待値と違っていることが判明し、異常が発生した行は第2行と特定される。

【0097】図8の例では、第2行の総和は“28”であり、横ブロックサム値テーブル417のテーブルの期待値は“22”であり、“+0”列2行目のデータ値が“10”であることから、 $10 - (28 - 22) = 4$ となり、この値を“+0”列2行目に書き込む。この値“4”は正常にコピーが行われた例を示す図7における“+0”列2行目の値と等しいことは明らかである。

【0098】そして、S508の結果を受けてコピーミスが発生した箇所のデータを復旧する（S509）。

【0099】S510では、S509の処理で復旧したデータが復旧できているかどうかを検査する。すなわち、ROMコピーエリア405に書き込んだデータを読み込んで、バイナリデータとして扱ってデータの値の総和を計算する。

【0100】S510の計算結果の総和とRAMコピーデータチェックデータ410とを比較して復旧できたかどうかを判断する（S511）。ここで両方の値が同じ値であれば復旧できたと判断して（S511でYes）S514に進み、違う値であれば復旧できなかったと判断して（S511でNo）S512に進む。

【0101】S512では、警告／エラー通知手段403へ警告メッセージを表示するよう指示を出し、またROM／RAM切換制御部414にROMコピーエリア4

10

20

30

40

50

15

05とRAMコピーデータ408とを切り換えるよう指示を出す(S513)。

【0102】そして、最後に次処理413に制御を移行して(S514)、本実施例におけるCPU400の処理を終了する。

【0103】図4に戻って説明を続けると、警告/エラー通知手段403はコピーミス探知/復旧/検査手段409の指示を受けて表示用メモリ401に警告メッセージを記入し、この記入が終了するとディスプレイ402に警告メッセージが表示される。

【0104】また、ROM/RAM切換制御部414はRAM407に含まれるROMコピーエリア405とROM415に含まれるRAMコピーデータ408とを切り換え、RAMコピーデータ408のROMデータを分割した複数ブロック内の1ブロックをROMコピーエリア405の替わりに使用できるようにする。

【0105】また、図5において、ROMコピーエリア405の復旧後の検査をROMコピーエリア405の全体に対して行っているが、RAMコピーデータ408とRAMコピーミスデータ探知/復旧データ411に含まれる縦ブロックサム値テーブル416と横ブロックサム値テーブル417とにより復旧した列または行のみに対して行ってもよい。このときは、RAMコピーデータチェックデータ410の替わりに縦ブロックサム値テーブル416または横ブロックサム値テーブル417がチェックデータとして使用される。

【0106】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、ROMデータがRAMに正常にコピーできなかったときにコピーに失敗した箇所を見付けだして復旧および再検査することにより、ROMデータをRAMにコピーして使用するときのRAMが一時的に不安定な状態にあっても、ROMデータを復旧することにより正常に使用することができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のROM内容のコピー方式の第1の実施例を示すブロック図である。

【図2】図1におけるROMコピーエリアとRAMコピーミスデータ探知データとの関係を示す図である。

【図3】図1におけるコピーミス探知/復旧/検査手段*40

16

*の処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】本発明のROM内容のコピー方式の第2の実施例を示すブロック図である。

【図5】図4におけるコピーミス探知/復旧/検査手段の処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】図4におけるRAMコピーデータとRAMコピーミスデータ探知/復旧データに含まれる縦ブロックサム値テーブルおよび横ブロックサム値テーブルの関係を示す図である。

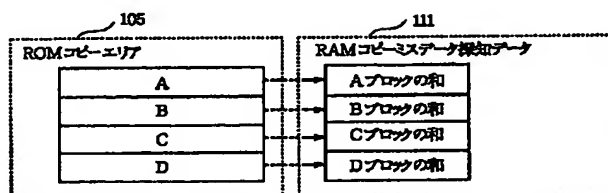
10 【図7】図4におけるRAMコピーデータをROMコピーエリアに正常にコピーができたときのROMコピーエリアのデータとRAMコピーミスデータ探知/復旧データに含まれる縦ブロックサム値テーブルおよび横ブロックサム値テーブルの関係を示す図である。

【図8】図4におけるRAMコピーデータのROMコピーエリアへのコピーに失敗したときのROMコピーエリアのデータとRAMコピーミスデータ探知/復旧データに含まれる縦ブロックサム値テーブルおよび横ブロックサム値テーブルの関係を示す図である。

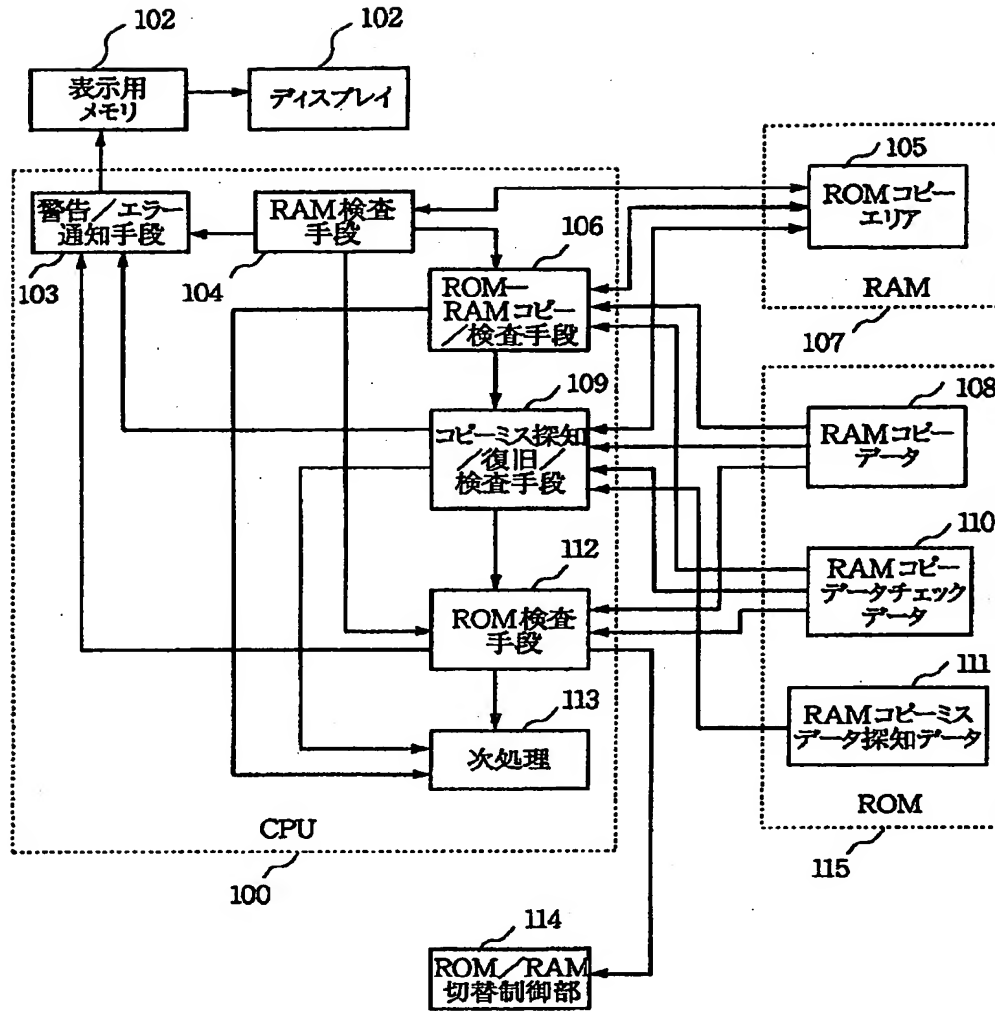
20 【符号の説明】

| | |
|-------------|---------------------|
| 100, 400 | CPU |
| 101, 401 | 表示用メモリ |
| 102, 402 | ディスプレイ |
| 103, 403 | 警告/エラー通知手段 |
| 104, 404 | RAM検査手段 |
| 105, 405 | ROMコピーエリア |
| 106, 406 | ROM-RAMコピー/検査手段 |
| 107, 407 | RAM |
| 108, 408 | RAMコピーデータ |
| 30 109, 409 | コピーミス探知/復旧/検査手段 |
| 110, 410 | RAMコピーデータチェックデータ |
| 111, 411 | RAMコピーミスデータ探知データ |
| 112, 412 | ROM検査手段 |
| 113, 413 | 次処理 |
| 114, 414 | ROM/RAM切換制御部 |
| 115, 415 | ROM |
| 411 | RAMコピーミスデータ探知/復旧データ |
| 416 | 縦ブロックサム値テーブル |
| 417 | 横ブロックサム値テーブル |

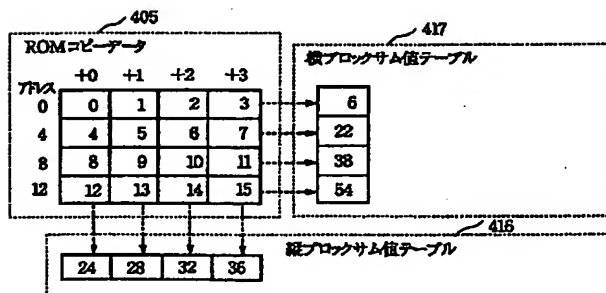
【図2】



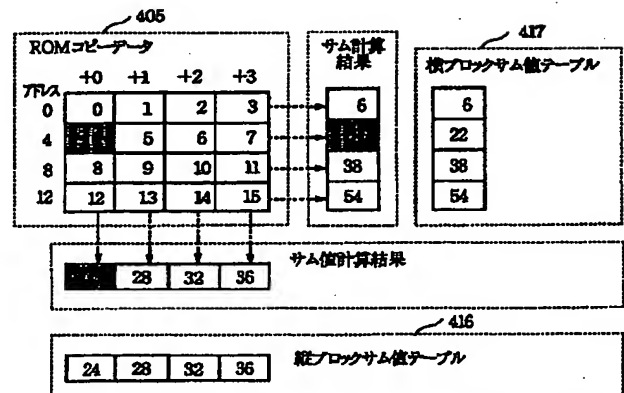
【図 1】



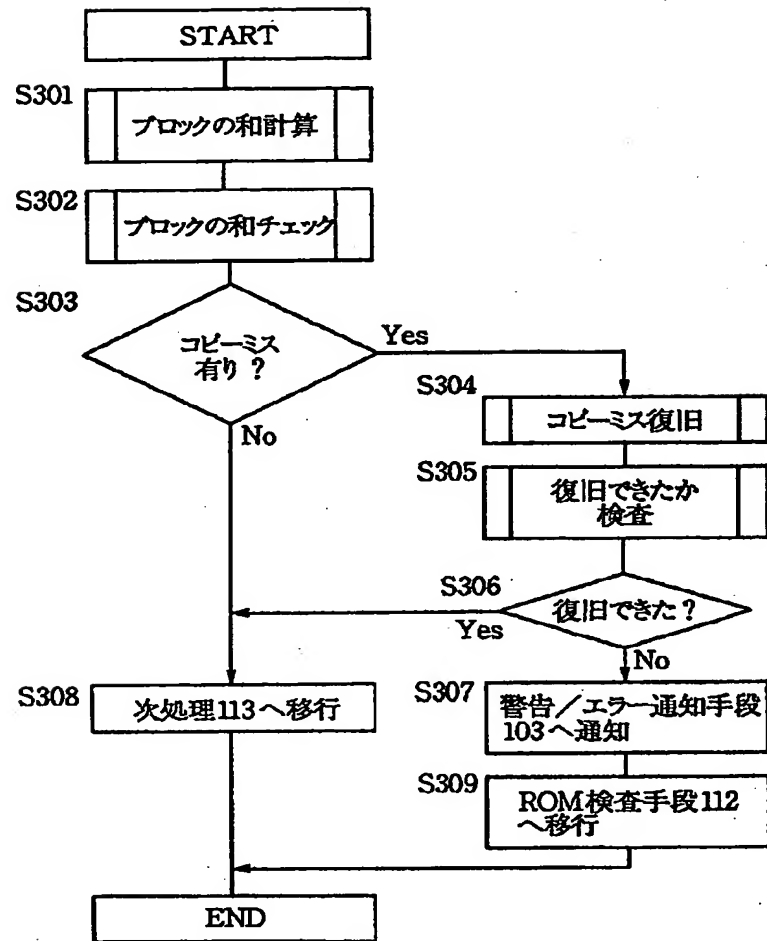
【図 7】



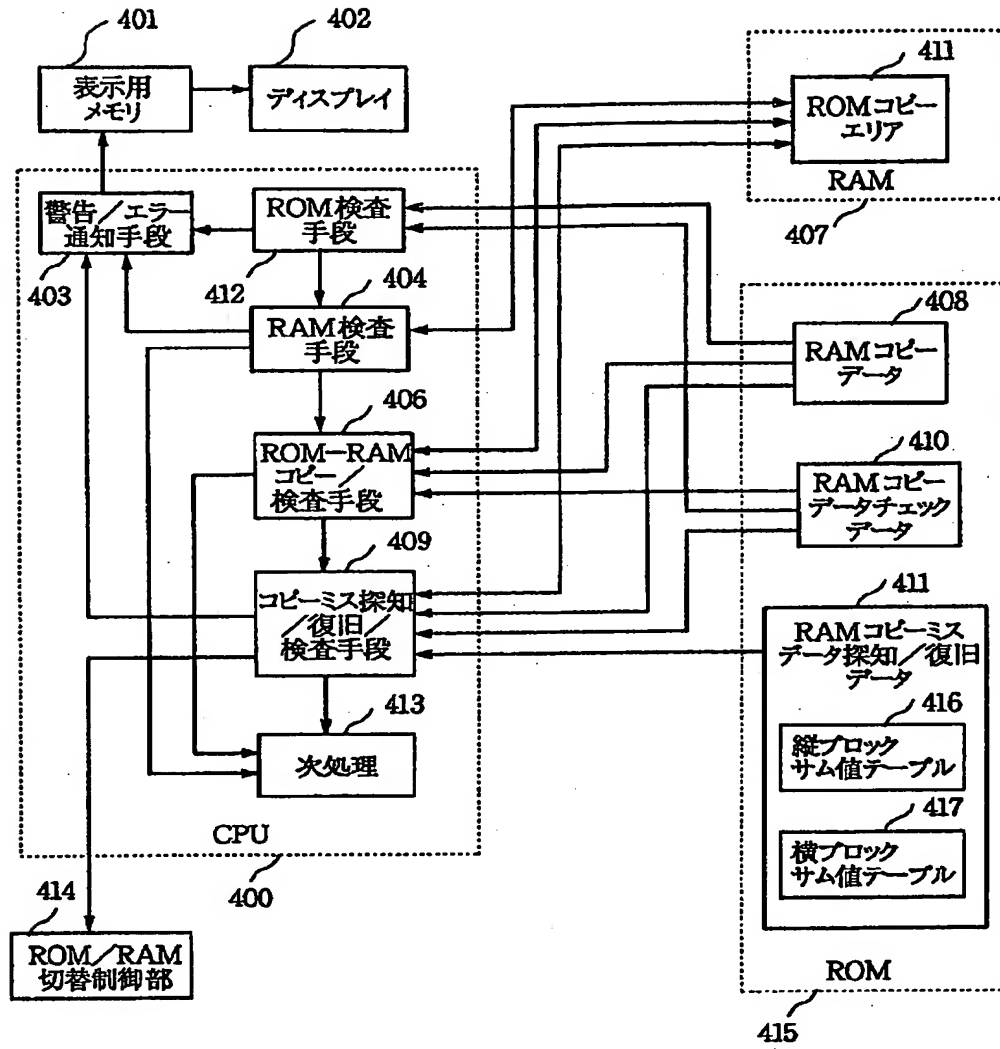
【図 8】



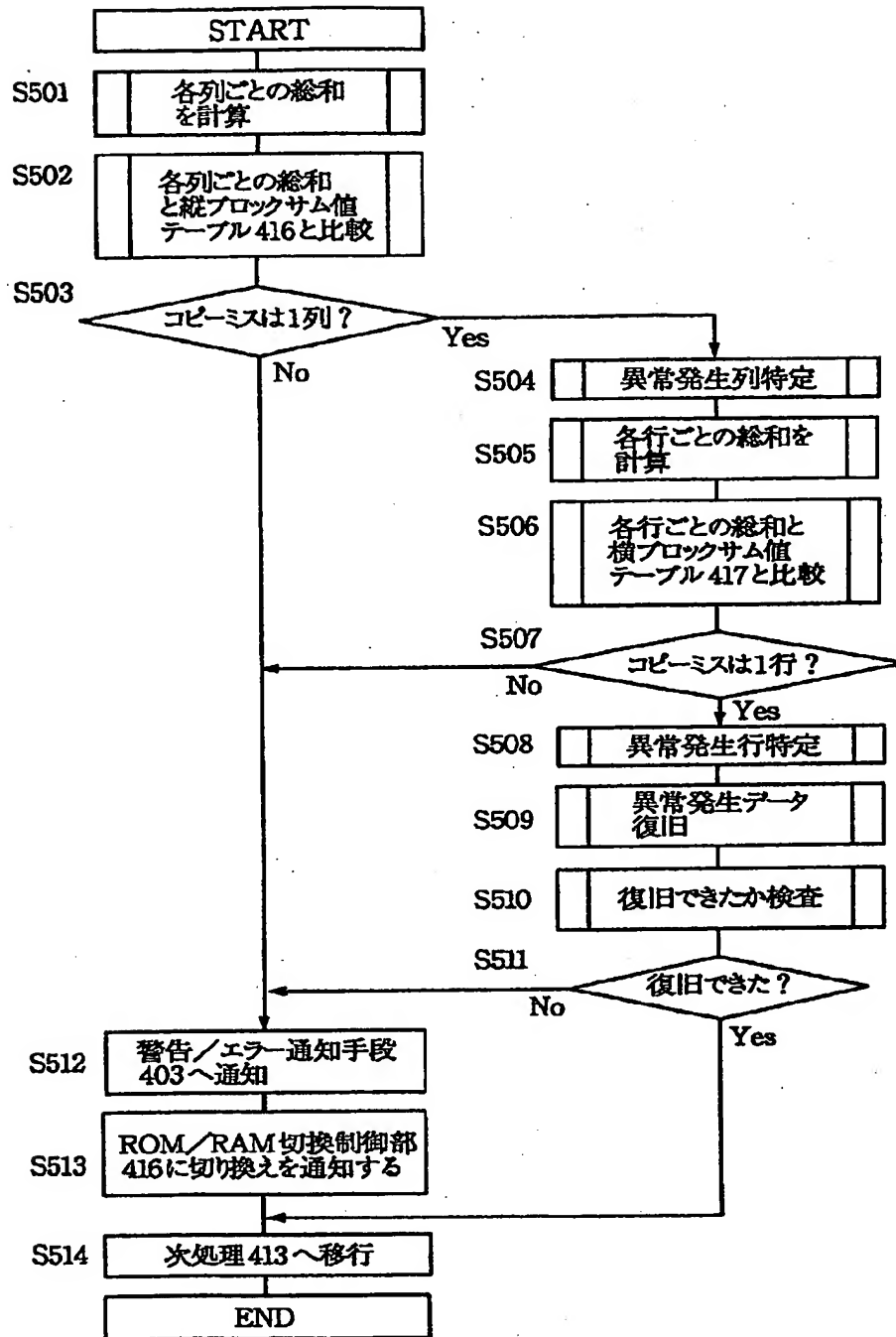
【図 3】



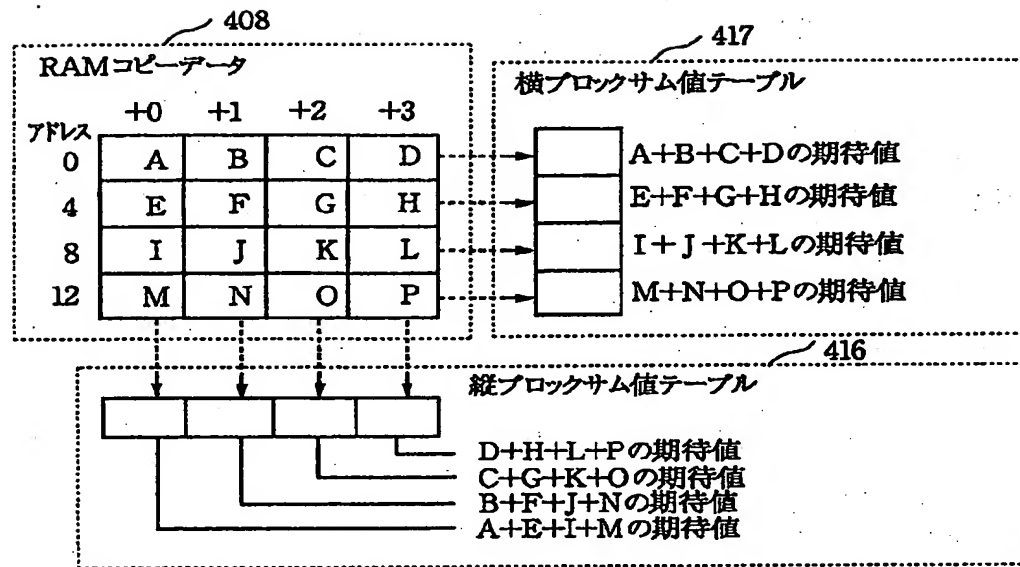
【図 4】



【図 5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.